

Georg Rutz AG



Keramische Bauteile



Keramik

Keramik – das Material für neue Perspektiven im zukunftsorientierten Produktdesign.

Wenn man Keramik erwähnt, denken die meisten Menschen automatisch an Töpfer- und Porzellanwaren. Tatsächlich kann die Geschichte der Keramik mehr als 10'000 Jahre zurück verfolgt werden. Heute stellen diese anorganischen, nichtmetallischen Materialien eine Revolution in der Material-Technologie dar.

Neue Prozesse und Fortschritte im Formen und den Produktionstechniken haben dazu geführt, dass heute Probleme gelöst werden können, die früher als unüberwindbare technische Herausforderung galten.

Die heutige Keramik hat aber nur noch wenig Ähnlichkeit mit ihren Ursprüngen.

Die einzigartigen und erstaunlichen physischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften öffnen die Türen zu einer neuen Entwicklungswelt. Keramik stellt eine rentable und leistungsfähige Alternative zu Materialien wie Glas, Metall und Kunststoff dar.

Die Vorteile keramischer Bauteile auf einen Blick:

- Elektrische Isolation
- Mechanische Festigkeit
- Geringe Dichte
- Verschleissfestigkeit und Härte
- Kriechstromfest
- Hochtemperaturbeständig
- Temperaturwechselbeständig
- Klima- und alterungsbeständig
- Umweltverträgliche Entsorgung
- Chemische Beständigkeit
- Lebensmittelecht
- Keine Korrosion
- Vibrationsbeständig
- Leichter als Metalle
- Benötigen keine Schmierung

JBC – Ihr Experte für keramische Komponenten

Seit 2003 produziert JBC Wälzlager, keramische Kugeln und keramische Komponenten für zahlreiche Industriekunden. Obwohl zahlreiche weitere Materialien angeboten können, hat sich unser Fokus auf 3 Rohstoffe gelegt:

Siliciumnitrid (Si_3N_4)

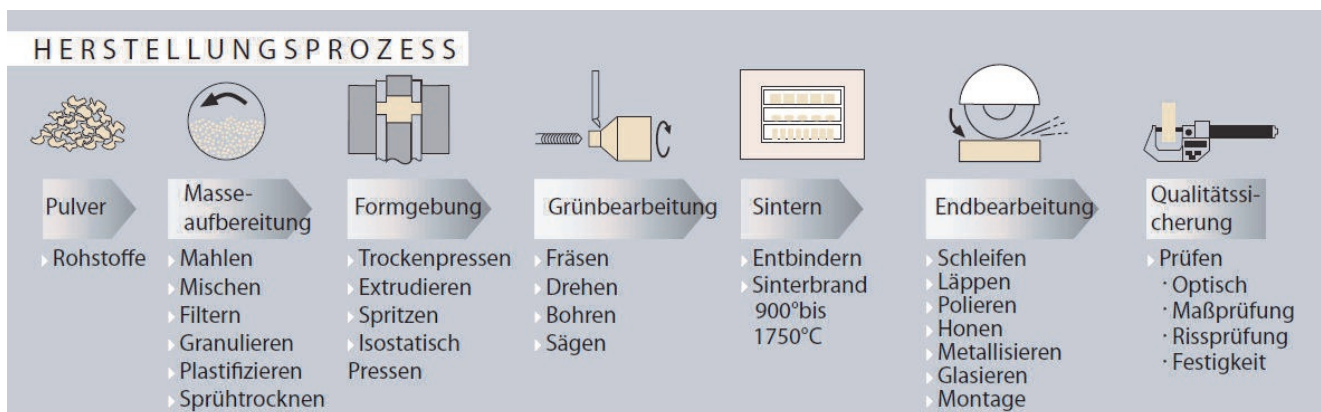
Zirkonoxid (ZrO_2)

Aluminumoxid (Al_2O_3)

Die meisten unserer Produkte werden durch isostatisches Kaltpressen geformt. Siliciumnitrid-Produkte werden im Gas-Sinter-Verfahren hergestellt, während Zirkonoxid-Produkte im normalen Druck-Sinter-Prozess verarbeitet werden.

Die Vorteile des isostatischen Kaltpressens stellen die gleichbleibende Qualität unserer Produkte sicher. Gleichzeitig sind wir auch in der Lage, andere Formmethoden wie z.B. Trockenpressen, Schlickergiessen oder Spritzgiessen anzuwenden. Unsere Fertigung ist mit modernsten Maschinen ausgerüstet und kann nahezu jede Verarbeitungsmethode anwenden.

Unser hauseigenes Prüfcenter stellt sicher, dass jedes Produkt, egal mit welcher Methode hergestellt, unser Werk in einwandfreier Qualität verlässt.



Siliciumnitrid (Si_3N_4)

Siliciumnitrid (Si_3N_4) spielt unter den Nitridkeramiken eine derzeit klar dominierende Rolle und verfügt über eine bislang von anderen Keramiken nicht erreichte Kombination von hervorragenden Werkstoffeigenschaften, wie

- hohe Zähigkeit
- hohe Festigkeit, auch bei hohen Temperaturen
- ausgezeichnete Temperaturwechselbeständigkeit
- hervorragende Verschleissbeständigkeit
- niedrige Wärmedehnung
- mittlere Wärmeleitfähigkeit
- gute chemische Beständigkeit umfasst.

Diese Eigenschaftskombination ergibt eine Keramik, die extremsten Einsatzbedingungen gerecht wird. Siliciumnitridkeramik ist somit prädestiniert für Maschinenbauteile mit sehr hohen dynamischen Beanspruchungen und Zuverlässigkeitsanforderungen.

Um dichte Siliciumnitridkeramik herzustellen, wird von einem mit Sinteradditiven (Al_2O_3 , Y_2O_3 , MgO etc.) versetzten Submicron- Si_3N_4 -Pulver ausgegangen, das nach dem Formgebungsprozess bei Temperaturen zwischen 1.750 bis 1.950 °C gesintert wird. Bedingt durch die Zersetzung von Si_3N_4 zu (Si und N_2) ab ca. 1.700 °C bei Normaldruck der Sinteratmosphäre wird während des Sinterns der N_2 -Druck erhöht, um der Zersetzung entgegenzuwirken.

Siliciumnitrid wird als Sonderwerkstoff in der Lagertechnik für Hybridlager (Wälzkörper aus Si_3N_4) und Vollkeramiklager (Wälzkörper und Laufringe aus Si_3N_4) eingesetzt.

Zirkonoxid (ZrO_2)

Zirkonoxid ist ein äusserst widerstandsfähiges Material. Es verträgt Temperaturen weit über dem Schmelzpunkt von Aluminium und korrodiert nicht. Ausserdem hat es eine geringe Thermoleitfähigkeit. Bei Temperaturen von über 600°C ist es elektrisch leitend und wird oft in Sauerstoff-Sensorzellen in hohen Temperaturinduktionsbrennöfen verwendet. Seine Eigenschaften sind:

- höchste Kantenfestigkeit
- Temperaturbeständig bis zu 2400 °C
- Hohe Dichte
- hohe Biegefestigkeit (zäh)
- schlechte Thermalleitfähigkeit (20% von Aluminium)
- chemisch träge
- höchste Oberflächenqualität

- hohe Masse (Dichte 6,0 g/cm³)
- hohe Wärmeausdehnung (ähnlich Stahl)
- extrem Wärmeisolierend
- elektrisch isolierend
- Farbe: gelb, weiss oder elfenbein

Aluminiumoxid (Al₂O₃)

Der meistverbreitete und kostengünstigste Werkstoff für keramische Komponenten. Die Rohstoffe für diesen Werkstoff sind ausreichend verfügbar und deshalb preiswert. Die Kombination aus ausgezeichneten Eigenschaften mit dem guten Preis sorgen dafür, dass Aluminiumoxyd eine breite Anwendungspalette hat.

- Hohe Festigkeit
- Hohe Biegefestigkeit
- thermisch stabil
- Exzellente dielektrische Eigenschaften
- Tiefe elektrische Konstante

Vergleichstabelle Stahl/Siliciumnitrid/Zirkonoxid/Aluminiumoxid

| | | Einheit | Stahl | Si ₃ N ₄ | ZrO ₂ | Al ₂ O ₃ |
|-------------------------------|-------|------------------------|----------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|
| Dichte | | g/m ³ | 7.85 | 3.20-3.30 | 6.05 | 3.95 |
| Härte (Knoop, 100g) | (HV) | | 700 | 1500-1800 | 1200 | 1800 |
| | (HRC) | | 62 | 75-80 | 70 | 80 |
| Druckfestigkeit | | MPa | 1200 | 3000 | 1800 | 2100 |
| Biegebruchfestigkeit | | MPa | 2400 | 200 | 300 | 220 |
| Elastizitätsmodul | | GPa | 208 | 300-320 | 210 | 380 |
| WEIBULL-Modul | | | >10 | >20 | >15 | >10 |
| Poisson-Zahl | | | 0.30 | 0.26 | 0.30 | 0.27 |
| Offene Porosität | | % | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Max. Einsatztemperatur | | °C | 300 | 800 | 550 | 1850 |
| Ausdehnungskoeffizient | | 10 ⁻⁶ /K | 10.0 | 3.2 | 10.5 | 9.1 |
| Spezifische Wärme (25°C) | | J/kgK | 470 | 750 | 450-550 | 850-1050 |
| Wärmeleitfähigkeit | | W/mK | 30-40 | 18 | 2 | 25 |
| Spez. Widerstand | | Ω * mm ² /m | 0.1-1 | 10 ¹⁸ | 10 ¹⁵ | 10 ⁸ |
| Korrosions-Resistenz | | | schlecht | gut | gut | gut |
| Abnutzung bei Nichtschmierung | | | gross | klein | klein | klein |
| Magnetisch | | | Ja | nein | nein | nein |
| Zentrifugalkraft | | | gross | klein | gross | mittel |

Anwendungsschwerpunkte

| Anwendung | Si ₃ N ₄ | ZrO ₂ | Al ₂ O ₃ |
|---------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|
| Gleitringe | | + | + |
| Kugeln | + | + | + |
| Kolben, Plunger | + | + | + |
| Lager, Wellen | + | + | + |
| Spalttöpfe | | + | |
| Wellenschutzhülsen | | + | + |
| Dichtscheiben | | + | + |
| Ventilsitze, -kegel | + | + | + |
| Düsen | + | + | + |
| Führungselemente | + | + | + |
| Schneidwerkzeuge | + | + | |
| Maschinenbeläge | + | + | + |
| Messrohre | | + | + |
| Umformwerkzeuge | + | + | |
| Zentrierungen | + | + | |



Keramikkugeln

| | |
|--------------|---|
| Materialien: | Siliciumnitrid (Si_3N_4), Zirkonoxyd (ZrO_2) und Aluminiumoxyd (Al_2O_3) |
| Präzision: | G 3 – G 20 |

Im Vergleich mit Stahl:

- leichter
- grösseres Elastizitätsmodul
- tieferer Reibungskoeffizient
- tieferer Temperatur-Ausdehnungskoeffizient
- sauberere Oberflächenbearbeitung
- grössere Härte bei Hochtemperaturen
- Kein Rosten
- Schmierungsfrei
- Korrosionsbeständig.

Anwendungsbeispiele:

Ventilkugeln, Vakuumpumpen, Kugellager, Präzisionskalibrierung, Isolatoren, Schaltkugeln, u.v.m.



| Grad | Kugeldurchmesser Variation um | Sphärische Abweichung (nicht mehr als ...um) | Oberflächen-Rauheit um |
|-------------|--|---|-----------------------------------|
| G 3 | 0.08 | 0.08 | 0.012 |
| G 5 | 0.13 | 0.13 | 0.020 |
| G 10 | 0.25 | 0.25 | 0.025 |
| G 20 | 0.50 | 0.50 | 0.040 |





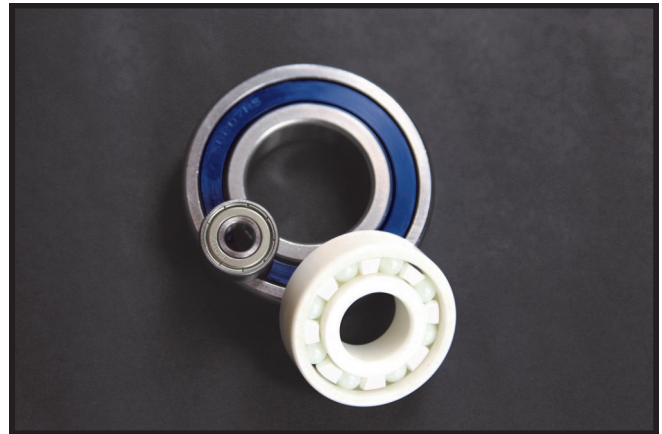
Keramikkugellager

Wählen Sie zwischen **Voll-Keramikkugellagern** und **Hybrid-Kugellagern** mit keramischen Kugeln.

| | |
|-----------------|---|
| Material Käfig: | PTFE, NYLON, PEEK, Stahl oder ohne (vollrollig) |
| Präzision: | P0 für Vollkeramiklager und P0-P4 für Hybridlager |

Im Vergleich zu reinen Stahl-Lagern:

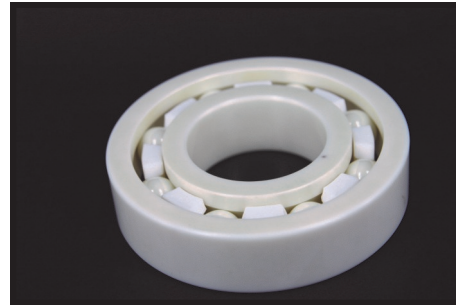
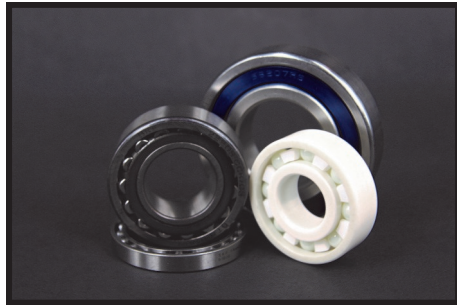
- höhere Geschwindigkeit durch leichteres Gewicht
- Präziser durch grössere Härte
- Langlebiger dank weniger Abrieb
- Einsatz bei höheren Temperaturen möglich
- Geringere thermische Ausdehnung
- Geringere thermische Deformation
- Braucht keine Schmierung
- Rostfrei
- Säure– Basen– und Salzresistent
- Lebensmittelgeeignet
- Nicht-Magnetisch



Während die Hybrid-Kugellager vor allem durch Geschwindigkeit/Gewicht, Präzision/Härte und Langlebigkeit überzeugen, bieten Voll-Keramikkugellager auch alle anderen oben genannten Vorteile. Siliciumnitrid-Lager weisen eine etwas höhere Qualität aus als Zirkonoxidlager, da sie höheren Temperaturen standhalten und resistenter gegenüber Säuren, Basen und Salzen sind.

Anwendungsbeispiele:

Hochleistungsmotoren, Hochpräzisionsmaschinen, Dentalinstrumente, Inline-Skates, u.v.m.



Präzisionsgrad Voll-Keramik-Kugellager

| Standard | Präzisionsgrad | | | | |
|-------------|----------------|---------|---------|---------|---------|
| | ISO | Normal | Class 6 | Class 5 | Class 4 |
| China & GB | G | E | D | C | B |
| ANSI (USA) | ABEC 1 | ABEC 3 | ABEC 5 | ABEC 7 | ABEC 9 |
| DIN | P0 | P6 | P5 | P4 | P2 |
| JIS (Japan) | Grade 0 | Grade 6 | Grade 5 | Grade 4 | Grade 2 |

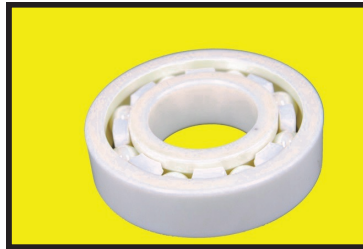
Gehäuse- (Einsatz-) Lager mit balligem Aussenring und Gewindestiftbefestigung am Innenring

| Typ | Dimension (in mm) | | | | | | |
|-------|-------------------|----|------|------|----|---------|---|
| | d | D | B | S | C | ds | G |
| UC201 | 12 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M5x0.75 | 4 |
| UC202 | 15 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M5x0.75 | 4 |
| UC203 | 17 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M5x0.75 | 4 |
| UC204 | 20 | 47 | 31 | 12.7 | 17 | M5x0.75 | 5 |
| UC205 | 25 | 52 | 34.1 | 14.3 | 17 | M5x0.75 | 5 |
| UC206 | 30 | 62 | 38.1 | 15.9 | 19 | M5x0.75 | 5 |
| UC207 | 35 | 72 | 42.9 | 17.5 | 20 | M8x1.00 | 7 |

Rillenkugellager

| Typ | Dimension (mm) | | |
|------|----------------|----|----|
| | d | D | B |
| 6000 | 10 | 26 | 8 |
| 6001 | 12 | 28 | 8 |
| 6002 | 15 | 32 | 9 |
| 6003 | 17 | 35 | 10 |
| 6004 | 20 | 42 | 12 |
| 6005 | 25 | 47 | 12 |
| 6006 | 30 | 55 | 13 |
| 6007 | 35 | 62 | 14 |
| 6008 | 40 | 68 | 15 |
| 6200 | 10 | 30 | 9 |
| 6201 | 12 | 32 | 10 |
| 6202 | 15 | 35 | 11 |
| 6203 | 17 | 40 | 12 |
| 6204 | 20 | 47 | 14 |
| 6205 | 25 | 52 | 15 |
| 6206 | 30 | 62 | 16 |
| 6207 | 35 | 72 | 17 |
| 6208 | 40 | 80 | 18 |
| 6300 | 10 | 35 | 11 |
| 6301 | 12 | 37 | 12 |
| 6302 | 15 | 42 | 13 |
| 6303 | 17 | 47 | 14 |
| 6304 | 20 | 52 | 15 |
| 6305 | 25 | 62 | 17 |
| 6306 | 30 | 72 | 19 |
| 6307 | 35 | 80 | 21 |
| 6308 | 40 | 90 | 23 |
| 6403 | 17 | 62 | 17 |
| 6404 | 20 | 72 | 19 |

| Typ | Dimension (mm) | | |
|------|----------------|-----|----|
| | d | D | B |
| 6405 | 25 | 80 | 21 |
| 6406 | 30 | 90 | 23 |
| 6407 | 35 | 100 | 25 |
| 6408 | 40 | 110 | 27 |
| 6800 | 10 | 19 | 5 |
| 6801 | 12 | 21 | 5 |
| 682 | 15 | 24 | 5 |
| 6803 | 17 | 26 | 5 |
| 6804 | 20 | 32 | 7 |
| 6805 | 25 | 37 | 7 |
| 6806 | 30 | 42 | 7 |
| 6807 | 35 | 47 | 7 |
| 6808 | 40 | 52 | 7 |
| 6900 | 10 | 22 | 6 |
| 6901 | 12 | 24 | 6 |
| 6902 | 15 | 28 | 7 |
| 6903 | 17 | 30 | 7 |
| 6904 | 20 | 37 | 9 |
| 6905 | 25 | 42 | 9 |
| 6906 | 30 | 47 | 9 |
| 6907 | 35 | 55 | 10 |
| 608 | 8 | 22 | 7 |
| 609 | 9 | 24 | 7 |
| 628 | 8 | 24 | 8 |
| 629 | 9 | 26 | 8 |
| 688 | 8 | 16 | 5 |
| 689 | 9 | 17 | 5 |
| 698 | 8 | 19 | 6 |
| 699 | 9 | 20 | 6 |



Keramische Komponenten

| | |
|--------------------|---|
| Dichtscheiben | Die diamantähnliche Härte verhindert, dass Schmutz, Metallspäne, Rost, Sand oder Kalk Schäden an der Scheibe hervorrufen. Die extrem gute Korrosionsbeständigkeit sichert den Dichtelementen eine lange Lebensdauer. |
| Ventilgarnituren | Die Ventilgarnituren aus Kugel und Sitz werden durch Klemmen, Schrauben oder Schrupfen befestigt und tragen zur Lösung von Abrasions- und Kavitationsproblemen in Regel- und Absperrarmaturen bei. |
| Kolben und Plunger | Dank der hochglanzpolierten Oberfläche der Keramikteile ist die Reibung und damit die auftretende Reibungswärme minim. Festkörper können die diamantharte Oberfläche nicht angreifen. Durch das geringe spezifische Gewicht müssen geringere Massen beschleunigt bzw. abgebremst werden und der Antrieb kann entsprechend kleiner ausgelegt werden. |
| Düsen | Der gleichbleibende Düsenquerschnitt verbunden mit optimaler Sprühmittelverteilung (selbst bei aggressiven Medien problemlos) überzeugen. Stillstandzeiten und Reparaturkosten der Prozesseinheiten werden auf ein Minimum reduziert. |
| Spalttöpfe | Aufgrund magnetischer Kopplung wird die Chemiepumpe hermetisch abgedichtet. Die Gleiteigenschaften der Keramikkolben sorgen bei Hochdruckpumpen für längere Standzeiten der Dichtelemente. |
| Gleitringe | Besonders bei trockenlaufgefährdeten Schmutz- und Chemiepumpen sowie bei Gleitringdichtungen ohne Sperrflüssigkeit und Fremdspülung bewährt. |
| Wellenschutzhüllen | Die exzellente chemische Beständigkeit, die gute Wärmeleitfähigkeit und die Gewichteinsparung machen keramische Werkstoffe zur idealen Wahl im Pumpenbau zum Lagern, Stützen und Führen. |

Ein Beispiel: Keramische Ringe für Tampon-Druckmaschinen



Material Zirkonoxyd (ZrO₂)

Verwendung Dichtungsringe als Ersatz für Metallringe

Vorteile Dichte grösser als 6,05 g/cm³. Lichtdurchlässig. Nützt sich nicht ab und verlängert so die Servicezeit wesentlich. Verhindert Lecken der Tinte.

Rundbreite weniger als 0,1 mm. Ein- oder zweiseitiger Rand möglich. Dicke beträgt weniger als 3 mm.

| Einheit No. | Innendurchmesser (mm) | Aussendurchmesser (mm) | Höhe (mm) |
|-------------|--------------------------|---------------------------|--------------|
| A001 | 55 | 65 | 12 |
| A002 | 60 | 70 | 12 |
| A003 | 65 | 75 | 12 |
| A004 | 70 | 80 | 12 |
| A005 | 75 | 85 | 12 |
| A006 | 80 | 90 | 12 |
| A007 | 85 | 95 | 12 |
| A008 | 90 | 100 | 12 |
| A009 | 95 | 105 | 12 |
| A010 | 100 | 110 | 12 |
| A011 | 105 | 115 | 12 |
| A012 | 110 | 120 | 12 |
| A013 | 115 | 125 | 12 |
| A014 | 120 | 130 | 12 |
| A015 | 125 | 135 | 12 |
| A016 | 130 | 140 | 12 |



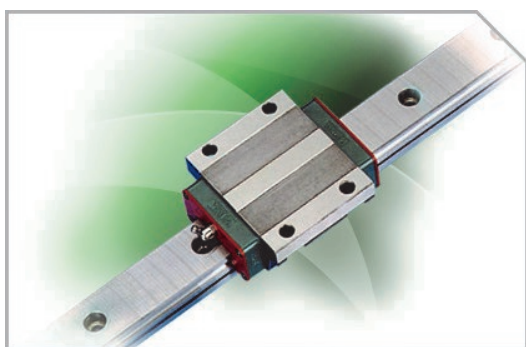
Anwendungsbeispiele

Die Forderung nach höheren Leistungen, längeren Standzeiten und geringeren Wartungskosten ist gestiegen und die Grenzen der konventionellen Maschinenbau-Werkstoffe werden überschritten. Keramische Werkstoffe eröffnen hier neue Perspektiven. Sehen Sie hier einige Anwendungsbeispiele, auch wenn diese noch längst nicht alle Möglichkeiten zeigen:

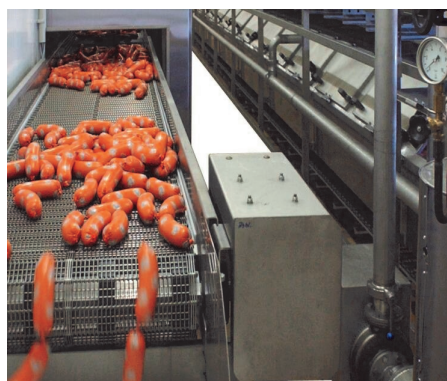


Kolbenpumpen in der Lebensmittelindustrie: aus hygienischen Gründen muss hier auf Gummidichtungen verzichtet werden. Eine einwandfreie Reinigung des Pumpeninnern mit heisser Lauge ist möglich.

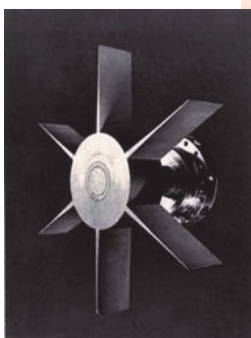




Ihre Anwendung!



Dichtringe in Wellen grosser Chemiepumpen oder Wasserpumpen in PKK oder in Laugenpumpen in Spül- und Waschmaschinen.



Genug der Worte - lasst Taten folgen!

Wir hoffen, dass wir Ihnen mit dieser Information einige Vorteile der keramischen Bauteile von JBC aufzeigen konnten.?

Wirklich überzeugen werden Sie aber die realen Komponenten, die Sie benötigen. In einem sorgfältigen Bedarfsabklärungsgespräch lassen wir uns von Ihnen erklären, welche Lösung Sie suchen. Mit unserem Lieferwerk und den dort zur Verfügung stehenden Technikern suchen wir dann das optimale Produkt für Sie und besorgen Testmuster. Wir sind zuversichtlich, dass die Muster Sie ebenso beeindruckt wie bereits viele andere Kunden vor Ihnen, denn wir vertrauen in die Qualität von JBC. Sind alle Tests bestanden, steht einer Bestellung nichts mehr im Weg und wir freuen uns, Sie nun auch noch von unseren Vorteilen als Lieferant zu überzeugen:

- Ihr Problem ist unsere Herausforderung - wir suchen die passende Lösung und lassen Sie nicht alleine.
- Schnelle Reaktionszeit: wir reagieren umgehend oder spätestens am gleichen Tag auf Ihre Anfrage und halten Sie stets auf dem laufenden - keinerlei Ungewissheit für Sie.
- Keine leeren Worte, nur erfüllte Versprechungen.
- Freundlichkeit ist bei uns die Basis bei Kundenkontakten.
- Grosses Lager bürgt für rasche Lieferung.
- Kompetente Beratung
- 24 h - Online - Shop für Ihre Bestellungen
- ISO-Zertifiziert

Nennen Sie uns heute noch Ihren Bedarf und wir bieten Ihnen gerne die dazu passenden Produkte an. Wir freuen uns, Sie auch mit den bewährten JBC-Produkten beliefern zu dürfen.

Ihre

Georg Rutz AG

Ihre Notizen:

Ihre **exklusive JBC-Vertretung** in der
Schweiz:

Georg Rutz AG
Wagistrasse 10
Postfach
CH-8952 Schlieren
Tel +41 (0)44 733 73 00
Fax +41 (0)44 730 58 21
Skype: georg.rutz.ag
<http://www.georg-rutz.ch>
info@georg-rutz.ch



Online-Shop: www.georg-rutz.ch